

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 03 月 07 日
Application Date

申請案號：092104987
Application No.

申請人：鴻海精密工業股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 4 月 16 日
Issue Date

發文字號：09220372300
Serial No.

申請日期： 92.3.7	IPC分類
申請案號： 92104987	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	可調發光二極體驅動裝置
	英 文	VARIABLE DRIVING APPARATUS FOR LIGHT EMITTING DIODE
二、 發明人 (共2人)	姓 名 (中文)	1. 林志泉 2. 李青諺
	姓 名 (英文)	1. Jhy-Chain Lin 2. Ching-Yen Lee
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 ROC 2. 中華民國 ROC
	住居所 (中 文)	1. 台北縣土城市自由街2號 2. 台北縣土城市自由街2號
	住居所 (英 文)	1. 2, Tzu Yu Street, Tu-Cheng City, Taipei Hsien, Taiwan, ROC 2. 2, Tzu Yu Street, Tu-Cheng City, Taipei Hsien, Taiwan, ROC
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 鴻海精密工業股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 ROC
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 台北縣土城市自由街2號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. 2, Tzu Yu Street, Tu-Cheng City, Taipei Hsien, Taiwan, ROC
	代表人 (中文)	1. 郭台銘
	代表人 (英文)	1. Gou, Tai-Ming



四、中文發明摘要 (發明名稱：可調發光二極體驅動裝置)

一種發光二極體驅動裝置，其用於驅動發光二極體，該驅動裝置包括一場效電晶體、一回饋控制電路及一限流電阻，其中，該限流電阻連接至該場效電晶體之汲極，用以驅動發光二極體，該回饋控制電路包括一可調參考電壓源，該場效電晶體之汲極電流值受該可調參考電壓源之電壓值線性控制，且當可調參考電壓值固定時，該場效電晶體輸出之驅動電流不隨發光二極體電阻值變化而改變。

【本案指定代表圖及說明】

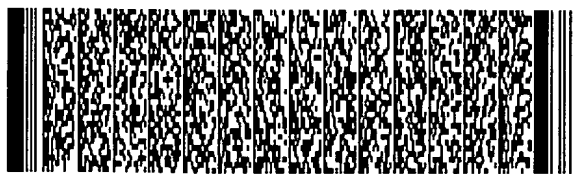
(一)、本案代表圖為：第___三___圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

電壓源	21	場效電晶體	22
回饋控制電路	23	限流電阻	24
發光二極體	25	第一差動放大電路	231
第二差動放大電路	232	積分電路	233

六、英文發明摘要 (發明名稱：VARIABLE DRIVING APPARATUS FOR LIGHT EMITTING DIODE)

A driving apparatus for light emitting diode includes a field effect transistor, a feedback circuit and a current clamping resistor. The drain terminal of the field effect transistor is connected to the current clamping resistor, being used for driving the light emitting diode. The feedback circuit includes a variable reference voltage source. The drain current of the field



四、中文發明摘要 (發明名稱：可調發光二極體驅動裝置)

可調參考電壓源

234

六、英文發明摘要 (發明名稱：VARIABLE DRIVING APPARATUS FOR LIGHT EMITTING DIODE)

effect transistor is linear controlled by the variable reference voltage source. When the reference voltage is invariable, the drain current does not change with the resistance of the light emitting diode.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種光源驅動裝置，尤指一種可調驅動電流之發光二極體驅動裝置。

【先前技術】

習知發光二極體之驅動係以一電壓源串聯一限流電阻後直接驅動發光二極體，由於發光二極體係順向偏壓驅動，其跨壓會因驅動電流而異，因此當線性調整驅動電壓大小時，驅動電流的改變會影響發光二極體之跨壓，使得驅動電流不會隨同電壓源作線性變化。甚至當電壓源變化太大時，順向偏壓過大，以致燒毀發光二極體。

請參考第一圖，係一種習知發光二極體驅動裝置，其中電壓源10透過限流電阻11施加電壓於發光二極體陣列12上，該發光二極體陣列12包括m行n列個發光二極體121，該限流電阻11之電阻為R，電壓源10之電壓為U，干路電流為I，單個發光二極體121的等效電阻為 R_S 。

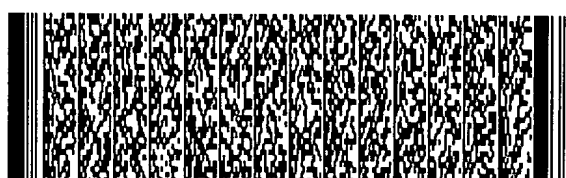
請一併參考第二圖，係發光二極體121的正向伏安特性圖，其伏安特性之模型可用下式表示：

$$V_F = V_{on} + R_S I_F + (\Delta V_F / \Delta T) (T - 25^\circ \text{C})$$

其中， V_{on} 是發光二極體121的驅動電壓， R_S 為發光二極體121的等效電阻，T是環境溫度， $\Delta V_F / \Delta T$ 是發光二極體正向電壓的溫度係數，對於多數發光二極體而言，其典型值為 $-2\text{V}/^\circ\text{C}$ 。在環境溫度不變的情況下，模型簡化為：

$$V_F = V_{on} + R_S I_F$$

故第一圖所示之習知發光二極體驅動裝置之伏安特性



五、發明說明 (2)

可用下式表示：

$$U - m * V_{on} = I(R + R_s(m/n))$$

此式簡化為：

$$U - V_x = I(R + R_x)$$

其中， $V_x = m * V_{on}$ ， $R_x = R_s(m/n)$

可知由於發光二極體121的驅動電壓 V_{on} 的存在，電流 I 並不隨電壓 U 之改變而線性變化，如當電壓 U 變為原來之二倍時，電流 I 變化小於原來之二倍。因此即使驅動固定之發光二極體陣列，亦不能在驅動電壓變化時線性改變驅動電流而使發光二極體之光輸出作相應線性之變化。故難以完成發光二極體之光輸出之精確控制。

而當驅動之發光二極體陣列非固定時，即其陣列形式或發光二極體個數變化時，即 V_x 及 R_x 發生改變時，為滿足適宜之發光二極體電氣工作環境，常需對驅動電壓 U 及限流電阻 R 作調整。故其於需負載變化之應用時有較多之不便，亦難以完成發光二極體之光輸出之精確控制。

有鑑於此，提供一種改進以上缺點之發光二極體驅動裝置實為必要。

【發明內容】

本發明解決之技術問題在於提供一種可簡單且能精確控制發光二極體之光輸出之驅動裝置。

本發明解決之另一技術問題在於提供一種可應用於變化負載之發光二極體驅動裝置。

本發明解決技術問題之技術方案為：提供一種發光二



五、發明說明 (3)

極體驅動裝置，其用於驅動發光二極體，該驅動裝置包括一場效電晶體、一回饋控制電路及一限流電阻，其中，該限流電阻連接至該場效電晶體之汲極，用以驅動該發光二極體，該回饋控制電路包括一可調參考電壓源，該場效電晶體之汲極電流值受該可調參考電壓源之電壓值控制。

與先前技術相比，本發明之發光二極體驅動裝置之優點在於其採用場效電晶體驅動發光二極體，並通過回饋控制電路中之可調參考電壓源精確控制場效電晶體之輸出電流，其可線性調整發光二極體之驅動電流，且當可調參考電壓值固定時，該場效電晶體輸出之驅動電流不隨發光二極體電阻值變化而改變。

【實施方式】

請參考第三圖，本發明可調發光二極體驅動裝置2包括一電壓源21、一場效電晶體22、一回饋控制電路23、一限流電阻24及一發光二極體25，其中，該場效電晶體22之汲極連接至該限流電阻24，用以驅動該發光二極體25，該回饋控制電路23包括一第一差動放大電路231、一第二差動放大電路232、一積分電路233及一可調參考電壓源234，該第一差動放大電路231之二輸入端分別連接至該限流電阻24之二端，該第一差動放大電路231之輸出端與該可調參考電壓源234分別連接至該第二差動放大電路232之二輸入端，該第二差動放大電路232之輸出端連接至該積分電路233，該積分電路233之輸出端連接至該場效電晶體22之閘極。



五、發明說明 (4)

其中，電壓源21之工作電壓為 V_{DD} ，限流電阻24兩端之跨壓為 V_{R1} ，第一差動放大電路231之輸出電壓為 V_0 ，第二差動放大電路232之輸出電壓為 V_1 ，可調參考電壓源234之參考電壓為 V_{REF} ，積分電路233之輸出電壓為 V_G ，亦即場效電晶體22之閘極電壓，場效電晶體22之汲極電流為 i_D ，亦即流經限流電阻24及發光二極體25之電流，限流電阻24之電阻值為 R_1 ，回饋控制電路23內各電阻(未標示)之電阻值分別為 $R_2 \sim R_{12}$ ，積分電路233內電容(未標示)之電容值為 C_1 。

本發明之目的係保證發光二極體25之工作電流恆定，為此只需保證限流電阻24二端之電壓 V_{R1} 恆定，則流經發光二極體25之電流 i_D 即為定值。

為此，將限流電阻24二端之電壓 V_{R1} 作為第一差動放大電路231之輸入端，當滿足 $R_{12}/R_3 = R_5/R_2$ 時(為計算方便，對電阻值進行限定)，則由差動放大電路電壓關係可知，該第一差動放大電路231之輸出電壓：

$$V_0 = -R_5 V_{R1} / R_2 \quad (1)$$

第一差動放大電路231之輸出電壓 V_0 及可調參考電壓源234之參考電壓 V_{REF} 作為第二差動放大電路232之輸入端，當滿足 $R_{11}/R_{10} = R_8/R_9$ 時，得第二差動放大電路232之輸出電壓：

$$\begin{aligned} V_1 &= -(R_8/R_9)(-R_5 V_{R1}/R_2 - V_{REF}) \\ &= (R_8/R_9)(R_5 V_{R1}/R_2 + V_{REF}) \end{aligned} \quad (2)$$

該第二差動放大電路232之輸出電壓 V_1 輸入至積分電路233，由積分電路特性及(2)式可知，該積分電路233之輸



五、發明說明 (5)

出電壓，即場效電晶體22之閘極電壓：

$$\begin{aligned} V_G &= -(1/RC_1) \int V_i dt \\ &= -(1/RC_1) \int (R_8/R_9) (R_5 V_{R1}/R_2 + V_{REF}) dt \end{aligned} \quad (3)$$

若各電阻阻值相等，則(3)式簡化為：

$$V_G = -(1/RC_1) \int (V_{R1} + V_{REF}) dt \quad (4)$$

由於 V_G 近似 i_D 的線性函數，可表成 $V_G = K i_D$ ，其中 K 為常數，且 $V_{R1} = i_D R_1$ ，同時代入(4)式，得

$$K i_D = -(1/RC_1) \int (i_D R_1 + V_{REF}) dt \quad (5)$$

(5)式二邊同時對時間微分，得

$$K i'_D = -(1/RC_1) (i_D R_1 + V_{REF}) \quad (6)$$

將(6)式改寫成下式

$$i'_D = -A i_D + B V_{REF} \quad (7)$$

其中 $A = (1/RC_1) R_1 / K$ ， $B = (1/RC_1) / K$

解(7)式一次微分方程式，得

$$i_D = (B V_{REF} / A) (1 - \text{Exp}(-A t)) \quad (8)$$

當時間 t 遞增時，因 $\text{Exp}(-A t)$ 趨近於0，故由(8)式可知

$$i_D = B V_{REF} / A = V_{REF} / R_1 \quad \text{即} \quad i_D R_1 = V_{REF} \quad (9)$$

由(9)式可知，當本發明之可調發光二極體驅動裝置2工作時，隨時間 t 遞增，場效電晶體22之汲極輸出電流 i_D 與限流電阻24之電阻值 R_1 之乘積最終等於可調參考電壓源234之參考電壓值 V_{REF} ，當參考電壓值 V_{REF} 不發生改變時，該汲極輸出電流 i_D 值為參考電壓值 V_{REF} 除以限流電阻24之電阻值 R_1 ，即 $i_D = V_{REF} / R_1$ 。該汲極輸出電流 i_D 與參考電壓值 V_{REF} 為線



五、發明說明 (6)

性關係，通過調整 V_{REF} 值即可線性精確控制汲極輸出電流 i_D ，進而控制發光二極體25之光輸出亮度。

此時，根據(4)式，場效電晶體22之閘極電壓值 V_G 趨向一定值(不一定為0之定值)，如此時 i_D 因某原因而變化，造成 $i_D R_1$ 不等於 V_{REF} ，則 V_G 會跟著改變，直到將 $i_D R_1$ 再度調整到等於 V_{REF} 時，才不再變化。

本發明之原理計算中，設定各電阻阻值相等，如電阻值不同，則僅會使(9)式之表達形式邊為 $i_D R_1 K_R = V_{REF}$ ，其中， K_R 為一常數，其值與電路中各電阻阻值有關。此表達形式並不影響汲極輸出電流 i_D 與參考電壓值 V_{REF} 為線性關係之結果。

本發明發光二極體驅動裝置2對比習知技術有下列優點：第一，可線性調整發光二極體25之驅動電流而精確控制發光二極體25之光輸出；第二，於需改變發光二極體25之個數及型號應用時，亦可線性調整發光二極體25之驅動電流而精確控制發光二極體之光輸出。

本發明發光二極體驅動裝置及其所驅動之發光二極體陣列構成之光源可作為顯示器及其他如車輛、船舶、及航空器等用之顯示裝置之光源。

綜上所述，本發明符合發明專利要件，爰依法提出專利申請。惟，以上所述者僅為本發明之較佳實施例，舉凡熟悉本案技藝之人士，在援依本案發明精神所作之等效修飾或變化，皆應包含於以下之申請專利範圍內。



圖式簡單說明

第一圖係習知發光二極體驅動裝置之示意圖。

第二圖係發光二極體之伏安特性圖。

第三圖係本發明可調發光二極體驅動裝置之示意圖。

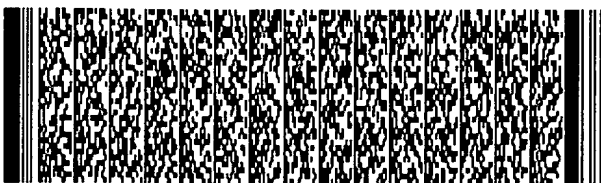
【主要元件符號說明】

電壓源	21	場效電晶體	22
回饋控制電路	23	限流電阻	24
發光二極體	25	第一差動放大電路	231
第二差動放大電路	232	積分電路	233
可調參考電壓源	234		



六、申請專利範圍

1. 一種可調發光二極體驅動裝置，其用於驅動發光二極體，該驅動裝置包括：
 - 一場效電晶體；
 - 一回饋控制電路；
 - 一限流電阻，該限流電阻連接至該場效電晶體之汲極，用以驅動該發光二極體；其中，該回饋控制電路進一步包括一可調參考電壓源，該場效電晶體之汲極電流值受該可調參考電壓源之電壓值控制。
2. 如申請專利範圍第1項所述之可調發光二極體驅動裝置，其中該回饋控制電路進一步包括一第一差動放大電路、一第二差動放大電路及一積分電路。
3. 如申請專利範圍第2項所述之可調發光二極體驅動裝置，其中該第一差動放大電路進一步包括二輸入端及一輸出端。
4. 如申請專利範圍第3項所述之可調發光二極體驅動裝置，其中該第二差動放大電路進一步包括二輸入端及一輸出端。
5. 如申請專利範圍第3項所述之可調發光二極體驅動裝置，其中該第一差動放大電路之二輸入端分別連接至該限流電阻之二端。
6. 如申請專利範圍第4項所述之可調發光二極體驅動裝置，其中該第一差動放大電路之輸出端與該可調參考電壓源分別連接至該第二差動放大電路之二輸入端。

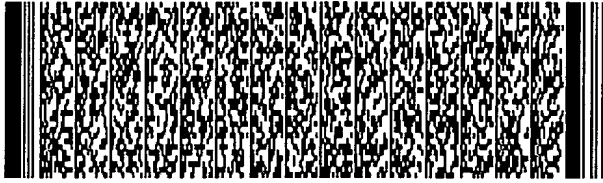


六、申請專利範圍

7. 如申請專利範圍第2項所述之可調發光二極體驅動裝置，其中該第二差動放大電路之輸出端連接至該積分電路。
8. 如申請專利範圍第2項所述之可調發光二極體驅動裝置，其中該積分電路之輸出端連接至該場效電晶體之閘極。
9. 如申請專利範圍第1項所述之可調發光二極體驅動裝置，其中該場效電晶體之汲極電流由該可調參考電壓源線性控制。



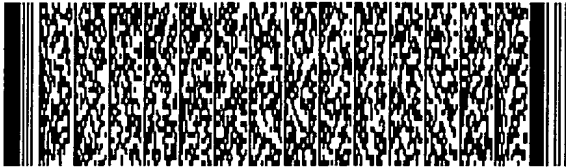
第 1/13 頁



第 2/13 頁



第 2/13 頁



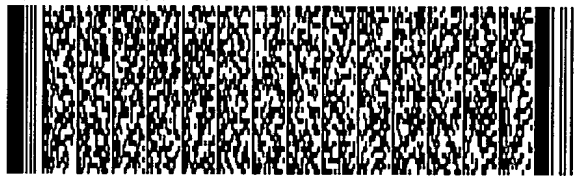
第 3/13 頁



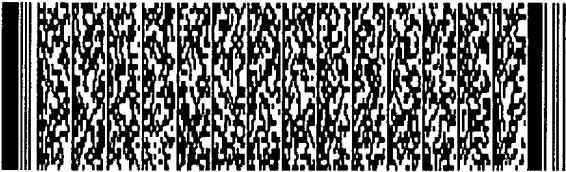
第 4/13 頁



第 5/13 頁



第 5/13 頁



第 6/13 頁



第 6/13 頁



第 7/13 頁



第 7/13 頁



第 8/13 頁



第 8/13 頁



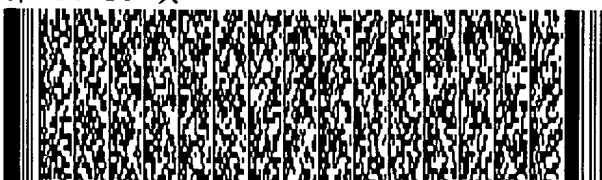
第 9/13 頁



第 9/13 頁



第 10/13 頁



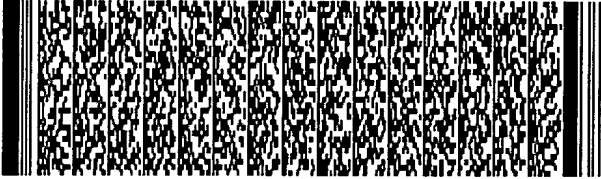
第 10/13 頁



第 11/13 頁

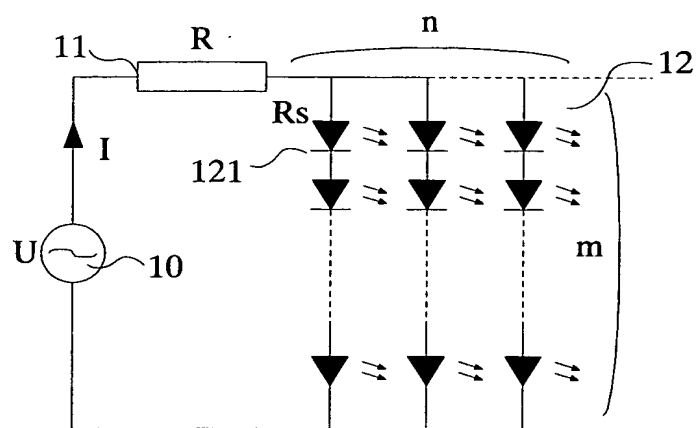


第 12/13 頁

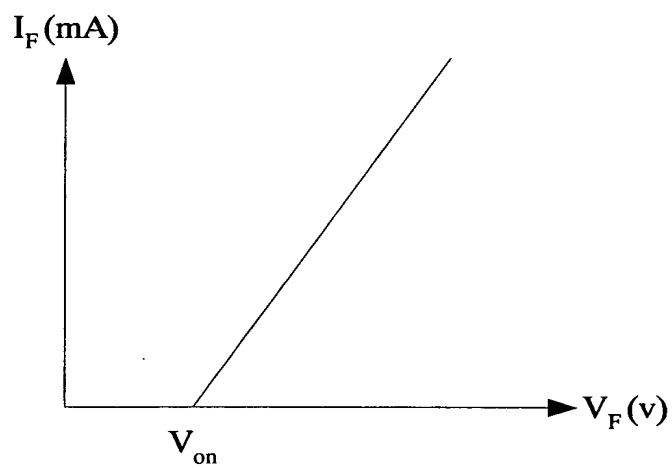


第 13/13 頁

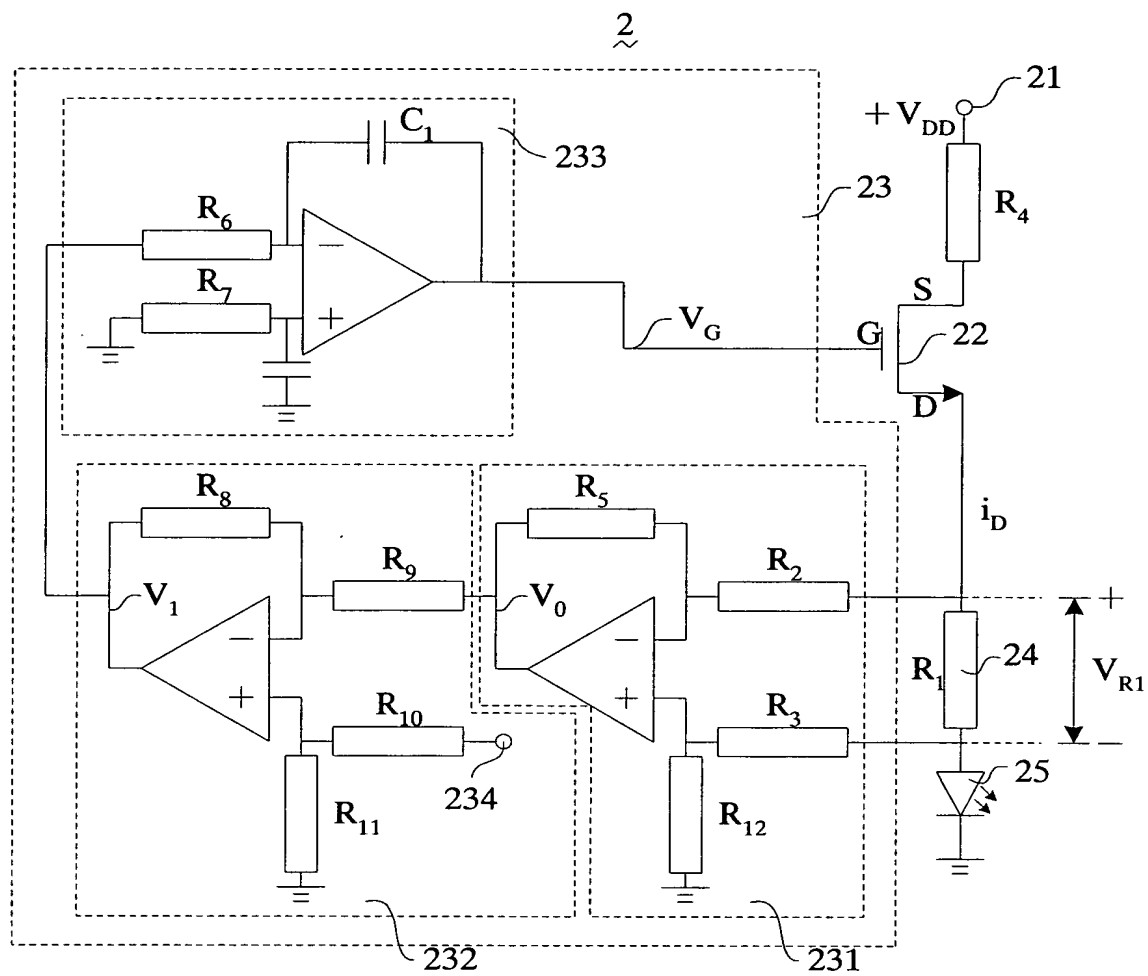




第一圖



第二圖



第三圖